



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 270 405**

51 Int. Cl.:
F16D 65/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05102417 .2**

86 Fecha de presentación : **24.03.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1582762**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **05.10.2005**

54 Título: **Disco de freno.**

30 Prioridad: **29.03.2004 CZ 20040430**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **Bonatrans A.S.**
Bezrucova 300
735 94 Bohumin, CZ

72 Inventor/es: **Martinasek, Marek;**
Vampola, Vladimir y
Zima, Radim

74 Agente: **Sanz-Bermell Martínez, Alejandro**

ES 2 270 405 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 270 405 T3

DESCRIPCIÓN

Disco de freno.

5 **Ámbito de la invención**

La presente invención se refiere a un diseño de un disco de freno, en particular, con un disco para su uso en vehículos sobre raíles de todos los modelos, donde los vehículos estén expuestos a tensiones por altas temperaturas cuando absorben la energía cinética del vehículo. Los discos de freno se pueden utilizar en vehículos de alta velocidad y bajo peso y en vehículos de baja velocidad y alto peso por eje.

Antecedentes de la invención

Los diseños ya revelados de discos de freno cuentan con un cubo al que se fijan las llantas del disco de freno por distintos métodos. Las llantas representan las superficies efectivas de fricción del disco de freno. El cubo del disco sirve para montar un conjunto de disco de freno al eje efectivo del vehículo sobre raíles. Principalmente, la conexión entre la llanta del disco de freno y el cubo del disco de freno tiene que proporcionar una transferencia segura del momento de torsión deformante, pero por otro lado, esta conexión debe permitir también una dilatación de la llanta en direcciones axial y radial debido a su calentamiento durante el frenado. Se han revelado muchos métodos de montaje de la llanta del disco de freno en el cubo del disco de freno. Los métodos de montaje más frecuentes son uniones atornilladas provistas de diversos bujes de reducción y muelles, pasadores elásticos flexibles, uniones por cuña de apriete u otros elementos de unión con diversos miembros de deformación que dependen de la solución de la forma de unión; véase por ejemplo la solución revelada en WO-A-00 63575 o en WO-A-97 33100. También son conocidos elementos de unión diseñados como elementos delgados y alargados capaces de deformarse flexiblemente.

Una desventaja de las soluciones antes citadas y descritas es su aplicabilidad en caso de altas cargas térmicas donde se necesita que se puedan producir dilataciones relativamente altas, pues los mencionados sistemas no son capaces de permitirlo ya que no son lo suficientemente flexibles. Las uniones se desgastan y en consecuencia, su material queda dañado permanentemente por la fatiga. Otra desventaja es también que las uniones que realizan la transferencia del momento de torsión deformante entre la llanta y el cubo del disco de freno son en muchos casos muy complicadas en cuanto a producción y material.

Resumen de la invención

Los inconvenientes antes mencionados se eliminan sustancialmente mediante un disco de freno para altas tensiones aplicable en particular a vehículos sobre raíles, cuyo disco de freno gira alrededor de su eje y está formado por un cubo provisto de una placa de asiento, una llanta formada por dos placas de forro de fricción del freno, placas de forro que están unidas mediante elementos de unión vía agujeros taladrados en la placa de asiento, cuyos elementos de unión disponen de miembros de dilatación, cuyo disco de freno comprende una placa de asiento provista de cortes perfilados que se repiten alrededor de la circunferencia del disco de freno, en el que cada uno de los cortes tiene una zona de unión en el intervalo de un primer ángulo circunferencial entre un primer punto situado en la circunferencia de la placa de asiento de un radio exterior R1, y un punto medio situado en el corte de la placa de asiento a la distancia R3 del eje de rotación, de una zona elástica flexible en el intervalo de un segundo ángulo circunferencial entre el punto medio y un último punto de un corte perfilado de la placa de asiento, último punto que está situado a la distancia R5 del eje de rotación, y en el que la parte restante de la zona de un tercer ángulo circunferencial entre el último punto de un corte perfilado y el primer punto del siguiente corte perfilado forman una zona de la placa de asiento que proporciona resistencia.

En una realización preferente del disco de freno, cada corte perfilado dispuesto en la placa de asiento está en su parte elástica flexible entre dos puntos situados dentro de la placa de asiento a distintas distancias del eje de rotación provisto de un perfil definido en coordenadas cilíndricas por las funciones:

$r = f(p) = K1.p^3 + K2.p^2 + K3.p + R3$ y $u = f(p) = U2.p$, en el que el parámetro p está dentro del alcance $p(B, C) = <0;1>$, estando las constantes K1, K2 y K3 en los alcances:

$K1 = <-70;-150>$, $K2 = <0;130>$ y $K3 = <-100;20>$ respectivamente, y U2 es valor del otro segundo ángulo circunferencial.

Preferiblemente, el disco de freno está formado para que la placa de asiento disponga como mínimo de tres cortes perfilados regulares alrededor de su circunferencia.

Preferiblemente, los cortes perfilados están formados para que la distancia de su punto medio hasta el eje de rotación esté a la distancia R3 dentro del intervalo entre 0,8 y 0,95 múltiplo del radio exterior R1 de la placa de asiento.

La distancia del último punto de cada corte perfilado al eje de rotación está a la distancia R5 preferiblemente dentro del intervalo entre 0,5 y 0,7 múltiplo del radio exterior de la placa de asiento.

ES 2 270 405 T3

La placa de asiento del disco de freno, que tiene montados los forros de fricción de freno, está montada sobre el cubo del disco de frenado por medio de los métodos hasta ahora comúnmente conocidos y utilizados, es decir, por medio de tornillos, espárragos, pasadores, pasadores elásticos flexibles, etc., o la placa de asiento es directamente una parte del cubo, es decir, se fabrica con el cubo en una pieza. El cubo del disco de freno es presionado sobre el eje de un juego de rueda.

Los cortes perfilados regulares atraviesan todo el espesor de la placa de asiento de un disco de freno y están diseñados y formados por el método de elementos finales. En la placa de asiento, los cortes perfilados forman tres zonas regularmente repetidas o alternadas a lo largo de la circunferencia de la placa de asiento. La primera zona de la placa de asiento es la zona de fijación, donde están situados los agujeros taladrados. A través de estos agujeros taladrados pasan elementos de unión para el montaje de ambos forros de fricción del freno, estando la medida del primer ángulo circunferencial dentro del intervalo entre $1/24$ y $1/12$ de la circunferencia de la placa de asiento. La segunda parte de la placa de asiento es la zona elástica flexible, parte elástica flexible que permite la deformación radial provocada por el efecto del calentamiento del disco de freno. La tercera zona de la placa de asiento es la zona que proporciona resistencia. La tercera zona facilita suficiente resistencia y capacidad de carga de todo el conjunto de llanta del disco de freno, en la que la medida recomendada del tercer ángulo circunferencial está en el intervalo entre $1/90$ y $1/24$ de la circunferencia de la placa de asiento.

Para obtener los resultados más ventajosos en relación con la posibilidad de deformación radial provocada por el efecto de calor producido en el frenado, se recomienda formar los cortes perfilados de peso decreciente en la segunda parte elástica flexible de la placa de asiento en el alcance del segundo ángulo circunferencial para que los cortes perfilados tengan la forma de una curva dada por un polinomio de tercer grado en combinación con una línea, por una parte del arco circular o por una curva de tercer grado. Los cortes de la placa de asiento se realizan preferiblemente mediante una tecnología que garantice una suficiente exactitud de la forma y medidas, y que al mismo tiempo, la estructura del material de la placa de asiento quede influida mínimamente por la creación de calor durante la realización de los cortes. La anchura de corte se recomienda que no sea mayor de 2 mm.

Una ventaja de este disco de freno es que la elasticidad flexible de todo el sistema no sólo queda asegurada por los elementos de unión, sino también por la placa de asiento del disco de freno con los cortes perfilados. La longitud y perfil de los cortes perfilados se optimizan para que se puedan producir las deformaciones máximas del disco de freno en dirección radial durante un calentamiento intensivo provocado por el frenado y la siguiente dilatación.

La placa de asiento y el cubo del disco de freno se fabrican principalmente de acero; las placas de forros de fricción del freno se fabrican de hierro o acero colado; eventualmente se hacen de materiales compuestos.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirá la invención en sus distintos aspectos con referencia a determinados dibujos de la misma, en los que:

La Figura 1 es una vista transversal de una mitad de un disco de freno, y

La Figura 2 es una vista superior de una placa de asiento de un disco de freno.

Ejemplo de una realización de la invención

Un disco de freno mostrado en la Fig. 1 comprende un cubo 1 provisto de una placa de asiento (2), una llanta formado por dos placas de forro de fricción de freno (3), (4) con superficies efectivas de fricción de contacto (3A) y (4A) para el frenado, y de elementos de unión (5) con miembros de dilatación (6). El disco de freno es una parte simétrica rotacionalmente que gira alrededor del eje (Z). Los elementos de unión (5) fijan ambas placas de forro de fricción de freno (3), (4) a la placa de asiento (2) del cubo (1). La placa de asiento (2) tiene un radio exterior (R1) y un espesor (T).

La placa de asiento efectiva (2) del disco de freno, según la Fig. 2, tiene un radio exterior (R1). En un círculo primitivo del radio (R2), radio (R2) que es de 0,65 a 0,85 veces el radio exterior (R1), existen agujeros taladrados distribuidos regularmente para los elementos de unión (5). A lo largo de la circunferencia de la placa de asiento (2) están formados seis cortes perfilados idénticos que se repiten regularmente. Cada corte perfilado está formado por dos zonas definidas por los ángulos de circunferencias individuales (U1) y (U2). Entre el primer punto (A) situado en el radio exterior (R1) de la placa de asiento (2) y el punto medio (B) situado en una sección trasversal de la placa de asiento (2), sección transversal que está situada a la distancia (R3) del eje Z de rotación, distancia (R3) que se encuentra en el intervalo entre 0,8 y 0,95 múltiplo del radio externo (R1), está situada la primera zona del corte perfilado, primera zona que define un sector de la placa de asiento (2) en el alcance del primer ángulo circunferencial (U1), primer ángulo circunferencial (U1) que se elige para que esté en el intervalo entre $1/24$ y $1/12$ de la circunferencia de la placa de asiento (2). Esta primera zona representa la parte de fijación que sirve para unir las placas de forro de fricción del freno (3), (4) a la placa de asiento (2). El corte perfilado desde el punto medio (B) al punto (C), punto (C) que está situado a la distancia (R4) del eje (Z) de rotación, representa una sección formado por un polinomio de tercer grado, y en las coordenadas cilíndricas (r), (u), la curva en la zona desde el punto medio (B) al punto (C) es de un perfil especificado por la expresión $r = f(p) = K1.p^3 + K2.p^2 + K3.p + R3$ y $u = f(p) = U2.p$, en la que el parámetro p está en el alcance p

ES 2 270 405 T3

(B, C) = <0;1>, y las constantes K1, K2 y K3 están en los alcances $K1 = \langle -70; -150 \rangle$, $K2 = \langle 0; 130 \rangle$ y $K3 = \langle -100; 20 \rangle$ respectivamente. La última parte del corte perfilado que va desde el punto (C) hasta un último punto (D) está formada por una línea en la que el último punto (D) está situado a la distancia (R5) al eje (Z) de rotación, distancia (R5) que está en el intervalo de 0,5 a 0,7 múltiplo del radio exterior (R1). La zona entre el punto medio (B) y el último punto (D), en el intervalo del segundo ángulo circunferencial (U2), representa la segunda zona elástica flexible de la placa de asiento (2) para asegurar principalmente la deformación radial del disco de freno provocada por el calor, calor que se produce durante el frenado. La tercera parte en el intervalo del tercer ángulo circunferencial (U3) es la sección entre el último punto (D) de un corte perfilado y el primer punto (A) del siguiente corte perfilado. Esta tercera parte representa la zona de la placa de asiento (2) que aporta resistencia. Al mismo tiempo, el tercer ángulo circunferencial (U3) se elige para que se encuentre en el intervalo entre $1/90$ y $1/24$ de la circunferencia de la placa de asiento (2).

Uso industrial

El disco de freno de acuerdo con la presente invención encontrará utilidad en todos los modelos de vehículos sobre raíles provistos de frenos de disco, especialmente aquellos utilizados en el transporte de viajeros, incluyendo el transporte a alta velocidad.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 270 405 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Disco de freno para altas tensiones aplicable especialmente en vehículos sobre raíles, disco de freno que gira
alrededor de su eje (Z) y está formado por un cubo (1) provisto de una placa de asiento (2), una llanta formada por
dos placas de forro de fricción del freno (3, 4), placas de forro (3, 4) que están unidas mediante agujeros taladrados
en la placa de asiento (2) por elementos de unión (5), elementos de unión (5) que disponen de miembros de dilatación
10 (6), **caracterizado** porque la mencionada placa de asiento (2) dispone de cortes perfilados que se repiten regularmente
alrededor de la circunferencia del disco de freno, estando formado cada uno de los cortes por una zona de unión en el
intervalo de un primer ángulo circunferencial (U1) entre un primer punto (A) situado en la circunferencia de la placa
de asiento (2) de un radio exterior (R1), y un punto medio (B) situado en el corte de la placa de asiento (2) a la distancia
15 (R3) del eje (Z) de rotación, y de una zona elástica flexible en el intervalo de un segundo ángulo circunferencial (U2)
entre el punto medio (B) y un último punto (D) de un corte perfilado de la placa de asiento (2), cuyo último punto
(D) está situado a la distancia (R5) del eje (Z) de rotación, en el que la parte restante en la zona de un tercer ángulo
circunferencial (U3) entre el último punto (D) de un corte perfilado y el primer punto (A) del siguiente corte perfilado
forman una zona que proporciona resistencia de la placa de asiento (2).

20 2. Disco de freno de la Reivindicación 1 **caracterizado** porque cada corte perfilado dispuesto en la placa de asiento
(2) se encuentra en su parte flexible entre dos puntos (B, C) de un perfil definido en coordenadas cilíndricas (r, u) por
las funciones:

$$r = f(p) = K1.p^3 + K2.p^2 + K3.p + R3 \quad \text{y} \quad u = f(p) = U2.p,$$

25 en las que

el parámetro p está dentro del alcance $p(B, c) = \langle 0; 1 \rangle$,

y las constantes K1, K2 y K3 están en los alcances:

30 $K1 = \langle -70; -150 \rangle$, $K2 = \langle 0; 130 \rangle$ y $K3 = \langle -100; 20 \rangle$.

3. Disco de freno de las reivindicaciones 1 y 2 **caracterizado** porque la placa de asiento (2) está provista de tres
cortes perfilados regulares como mínimo alrededor de su circunferencia.

35 4. Disco de freno de las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado** porque la distancia del punto medio (B) al eje (Z)
de rotación está a la distancia (R3) dentro del intervalo de 0,8 a 0,95 múltiplo del radio exterior (R1) de la placa de
asiento (2).

40 5. Disco de freno de las reivindicaciones 1 a 4 **caracterizado** porque la distancia del último punto (D) al eje (Z) de
rotación está a la distancia (R5) dentro del intervalo de 0,5 a 0,7 múltiplo del radio exterior (R1) de la placa de asiento
(2).

45

50

55

60

65

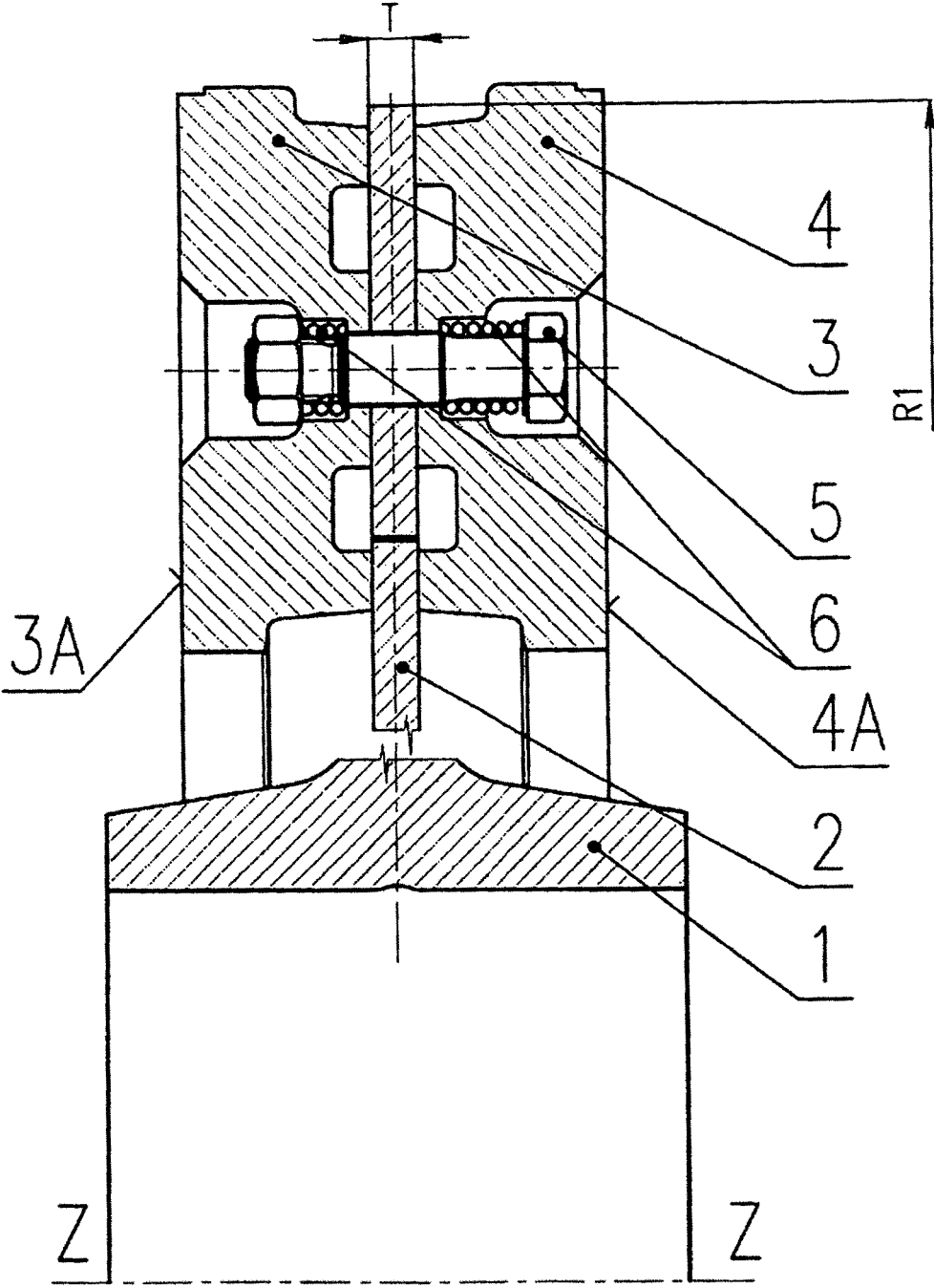


Fig. 1

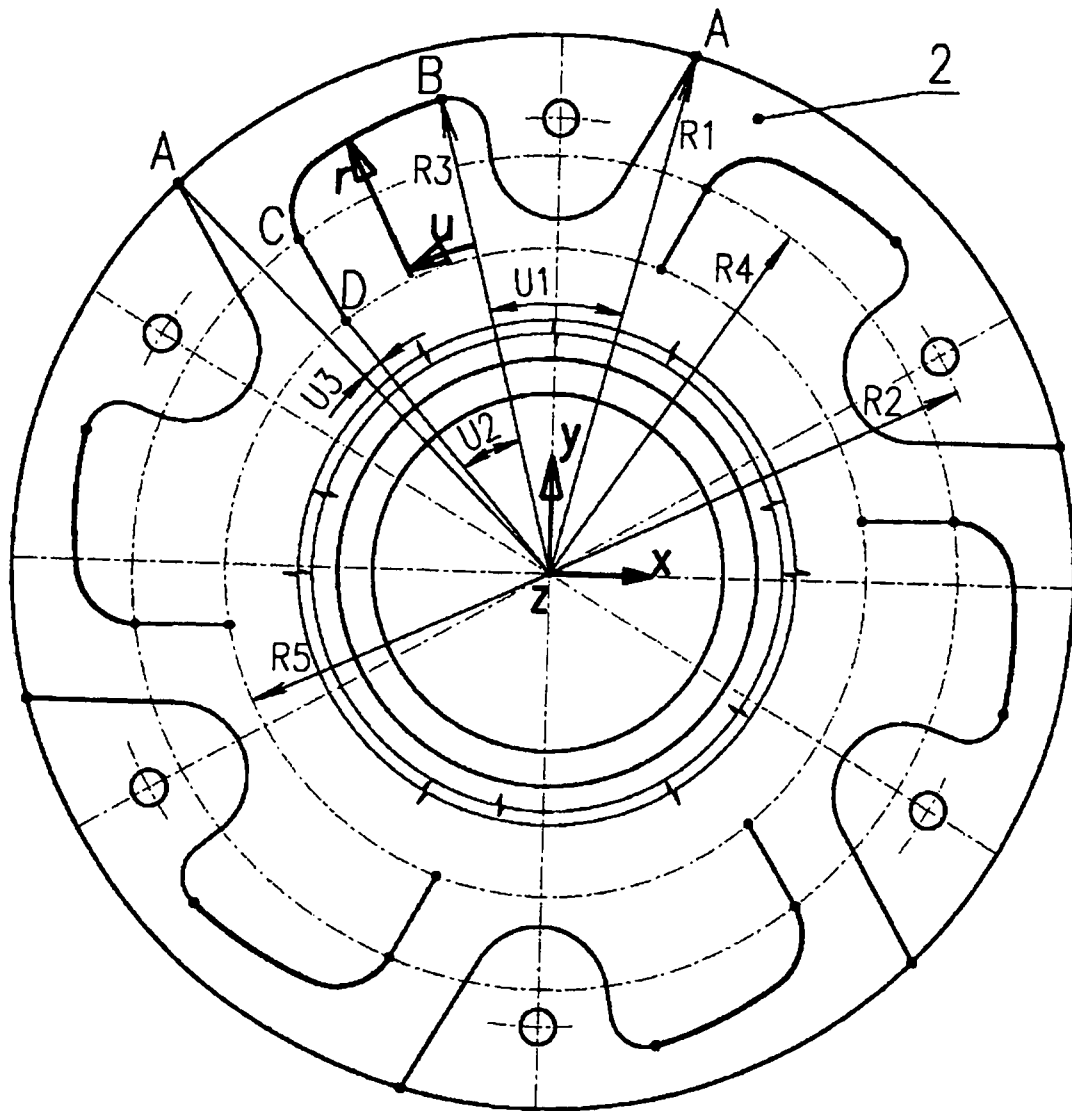


Fig. 2